

## Rectangular flotation cell assembly of modular construction with mixer, reaction chamber and settlement tank

Patent Number: DE4341414

Publication date: 1995-06-08

Inventor(s): DAMANN FRANZ-JOSEF (DE)

Applicant(s): F J DAMANN GMBH & CO KG (DE)

Requested Patent:  DE4341414

Application Number: DE19934341414 19931204

Priority Number(s): DE19934341414 19931204

IPC Classification: C02F1/24; B03D1/14

EC Classification: B03D1/14, C02F1/24

Equivalents:

---

### Abstract

---

The novelty is that a rectangular flotation cell contains a mixer segment (MS) with inlet (1) for water effluent and recycling water, an adjustable baffle wall (2) and a powdered sediment helix (3); a reaction chamber segment (RS) linked to the mixer segment (MS); a settlement tank (KS) linked to the reaction chamber segment (RS), incorporating a flotation storage tank (4) and powered flotation helix (5) and clear water outlet (6); and a pendulating removal arm (7) moving across the surfaces through the three segments (MS, RS, KS). The mixer chamber segment (MS) and settlement tank segments (KS) are linked by a pipe (8,9) with a separate dispersion station (DS).

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Patentschrift  
⑯ DE 43 41 414 C2

⑯ Int. Cl. 6:  
B 03 D 1/14

D1

DE 43 41 414 C2

⑯ Aktenzeichen: P 43 41 414.1-24  
⑯ Anmeldetag: 4. 12. 93  
⑯ Offenlegungstag: 8. 6. 95  
⑯ Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 26. 2. 98

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:  
Damann, Franz-Josef, 33102 Paderborn, DE

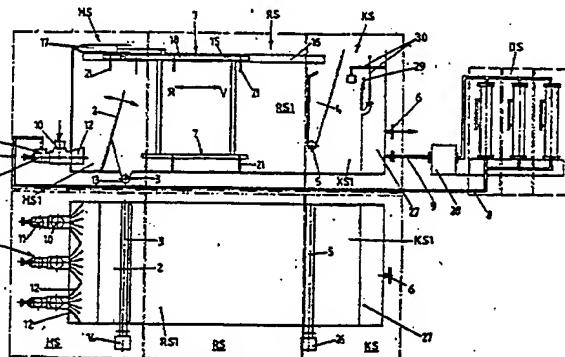
⑯ Vertreter:  
Hanewinkel, L., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 33102  
Paderborn

⑯ Erfinder:  
Damann, Franz-Josef, 33102 Paderborn, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
EP 01 69 343 A2  
Lueger »Lexikon der Verfahrenstechnik« Bd.18, 1970,  
S.163;

⑯ Flotationszelle in Rechteckform

⑯ Flotationszelle in Rechteckform, welche in Modulbauweise  
— ein Mischraumsegment (MS) mit Mischzulauf (1) für  
Abwasser und Recyclingwasser, verstellbarer Prallwand (2)  
und angetriebener Sedimentechnecke (3),  
— ein sich an das Mischraumsegment (MS) anschließendes  
Reaktionsraumsegment (RS),  
— ein sich an das Reaktionsraumsegment (RS) anschließendes  
Klarwassersegment (KS) mit Flotationsspeicher (4) mit  
angetriebener Flotationsschnecke (5) und Klarwasserauslauf  
(6) und  
— einen in den drei Segmenten (MS, RS, KS) verfahrbaren  
Pendelabräumer (7) für mindestens die Flotatoberfläche  
aufweist  
und deren Mischraumsegment (MS) und Klarwassersegment  
(KS) über je eine Rohrleitung (8, 9) mit einer separaten  
Dispergierstation (DS) verbunden sind.



DE 43 41 414 C2

LeA 36 156 - Lit. - aRk

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Flotationszelle in Rechteckform zur Aufbereitung von Ab- und Schmutzwasser.

Aus der Praxis und in der Literatur (Lueger, Lexikon der Verfahrenstechnik, Bd. 16, 1970, Seite 163) sind Flotationszellen in Rund- und Rechteckform bekannt geworden, welche als Druckluft- oder Rührwerkszellen arbeiten.

Eine derartige Flotationszelle in Rechteckform ist ebenfalls aus der EP 169 343 A2 bekannt, welche aus verschiedenen Segmenten, und zwar einem Mischraum mit einem Abwasserzulauf, einem Reaktionsraum und einem Austragsraum besteht.

Diese Flotationszellen sind im Wirkungsgrad unzureichend, da sie immer auf festgelegte Durchsatzmengen abgestellt sind und desweiteren nicht in Verbindung mit bekannten Dispergierstationen stehen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Rechteck-Flotationszelle in Verbindung mit einer Dispergierstation im Wirkungsgrad zu verbessern und mit einer einfachen Abräumung des Flotats bei optimaler Durchsatzleistung auszurüsten.

Diese Aufgabe wird erfahrungsgemäß durch die im Patentanspruch 1. wiedergegebene Flotationszelle gelöst.

Die sich daran anschließenden Unteransprüche beinhalten Gestaltungsmerkmale, welche vorteilhafte und förderliche Weiterbildungen der Aufgabenlösung und der Merkmale des Patentanspruches 1. darstellen.

Die Flotationszelle gemäß der Erfindung ist aus drei Modulen im Baukastensystem zusammengesetzt und beinhaltet ein Mischraumsegment, ein Reaktionssegment und ein Klarwassersegment und diese drei Segmente der Flotationszelle sind über schwingungsisolierte angeschlossene Leitungen mit einer separaten Dispergierstation verbunden, wobei das Klarwasser aus der Flotationszelle abgeführt, und gleichzeitig das Klarwasser in Verbindung mit dem Abfallwasser als gemischtes Wasser wieder in die Flotationszelle einge führt und durch diese strömend aufbereitet wird.

Das Abwasser und Recyclingwasser wird als Gemisch durch Mischzuläufe über die gesamte Breite des Mischraumsegmentes in dessen Becken eingebracht und durch eine einstellbare Prallwand in der Auftriebs geschwindigkeit der Luftblasen und der Strömungsrichtung je nach dem flotierenden Medium optimal verteilt.

Die Abräumung des Flotats an der Oberfläche erfolgt durch einen Pendelabräumer, der in den drei Kammern hin- und herverfährt und automatisch in eine Abräum und in eine Leerlaufstellung umgesteuert wird.

Dieser Pendelabräumer für die Oberfläche des Flotats kann selbstverständlich auch in den Boden der Becken der drei Kammern gleichartig eingesetzt und arbeitend vorgesehen werden.

In dem Klarwassersegment ist ein Flotatspeicher mit Flotschnecke angeordnet, der das vom Pendelabräumer zugeführte Flotat übernimmt und dann austrägt.

Gleichzeitig ist das Klarwassersegment in seinem Becken in eine Klarwasserkammer mit Überlaufzackenblech und automatischer Niveauregulierung aufgeteilt, und von diesem Klarwasserbecken geht der Klarwas serrauslauf ab und es führt eine Rohrleitung über eine Pumpe zu der separaten Dispergierstation, in der das Abwasser im Kreislauf aufbereitet wird.

Durch die Niveauregulierung wird die Flotatdecke konstant und ungehindert abgeräumt.

Der Klarwasserauslauf ist variabel gegenüber dem Recyclingstromablauf gestaltet, damit das Abstromver hältnis für die Klarwasserqualität gewährleistet wird.

Der Pendelabräumer kann in variabler Geschwindigkeit bei entsprechender Flotatdeckenstärke und Flotat werkstoff gefahren werden, so daß eine einwandfreie Abräumung entsteht.

Das gleiche gilt für den Bodenabräumer in Pendelräumer-Ausführung für nicht flotierende Stoffe und zwar für das Sediment, das in besonderer konstruktiven Ausbildung auch außerhalb, d. h. nicht durch die Flotatdecke geführt werden kann.

Die gesamte Flotationsanlage, bestehend aus der Flotationszelle und der Dispergierstation ist einfach auf gebaut, arbeitet wirtschaftlich und einwandfrei und hat einen vielseitigen Einsatz.

Auf den Zeichnungen ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, welches nachfolgend näher erläutert wird. Es zeigen:

Fig. 1. eine schematische Seitenansicht einer Flotationszelle aus Mischraumsegment; Reaktionsraumsegment und Klarwassersegment mit Pendelabräumung und Anschluß an eine Dispergierstation,

Fig. 1a eine schematische Draufsicht auf die Flotationszelle,

Fig. 2 eine Seitenansicht der Pendelabräumung in verschiedenen Stellungen des Abräumschildes,

Fig. 3 eine Draufsicht im teilweisen Schnitt auf eine Verdichterschnecke.

Die Rechteckflotationszelle ist in Modulbauweise ausgeführt und setzt sich aus einem Mischraumsegment (MS) mit Mischzulauf (1) für Abwasser und Recyclingwasser, verstellbarer Prallwand (2) und angetriebener Sedimentschnecke (3), einem sich an das Mischraumsegment (MS) anschließendes Reaktionsraumsegment (RS), einem sich an das Reaktionsraumsegment (RS) anschließendes Klarwassersegment (KS) mit Flotationspeicher (4), mit angetriebener Flotationsschnecke (5) und Klarwasserauslauf (6) und einem in den drei Segmenten (MS, RS, KS) verfahrbaren Pendelabräumer (7) für mindestens die Flotatoberfläche (FO) zusammen.

Das Mischraumsegment (MS) und das Klarwasser segment (KS) der Flotationszelle sind über je eine Rohrleitung (8, 9) mit einer Dispergierstation (DS) verbunden.

Die drei Segmente (MS, RS, KS) sind belastungs- und baugrößenabhängig miteinander verbunden und dabei durch schwingungsisolierende VerbindungsmitteIe miteinander verbunden.

An das Mischraumsegment (MS) sind an der dem Reaktionsraumsegment (RK) abgewandten Stirnseite mehrere Mischzuläufe (1) angeschlossen, welche jeweils einen außerhalb des Mischraumsegmentes (MS) liegenden Abwasserzulaufstutzen (10) und einem Entspannungsventil (11) aufweisen. An das Entspannungsventil (11) ist die von der Dispergierstation (DS) kommende Rohrleitung (8) mittels Verteilerleitung oder jeweils ei ne Rohrleitung (8) für Recyclingwasser flexibel angeschlossen; diese flexible Verbindung vermeidet die Einleitung aktiver Schwingungen aus Pumpen und der Dispergierstation (DS) in das Mischraumsegment (MS).

Innerhalb des Mischraumsegmentes (MS) zeigen die Mischzuläufe (1) Strömungsleitorgane (12), die den aus Abwasser und Recyclingwasser gemischten Wasserstrom über die gesamte Breite des Mischraumsegmentes (MS) verteilen.

Die Prallwand (2) erstreckt sich mit Abstand hinter den Strömungsleitorganen (12) in dem Mischraumseg-

ment (MS) über dessen gesamten Breite und ist winkelverstellbar, wodurch die Auftriebsgeschwindigkeit als resultierende Geschwindigkeit der Luftblase und der Strömungsrichtung in dem Mischraumsegment (MS) je nach flotierendem Medium eingestellt werden kann. Die Prallwand (2) wird gegenüber den Mischzulaufen (1) in der Neigung (vgl. Pfeil in Fig. 1) eingestellt.

In einem bodenseitigen Kanal (13) hinter der Prallwand (2) ist die Sedimentschnecke (3) angeordnet, welche sich über die gesamte Breite des Mischraumsegmentes (MS) erstreckt und außerhalb des Mischraumsegmentes (MS) an einen Antrieb (14), wie Getriebemotor, angeschlossen ist.

Der Pendelabräumer (7) ist im oberen Bereich des drei Segmente (MS, RS, KS) angeordnet und hat einen mit Rollen (15) an seitlichen Führungen (16), vorzugsweise U-Profilen, durch einen Druckmittelzylinder (17) oder eine motorisch angetriebene Spindel, über alle drei Segmente (MS, RS, KS) hin- und herfahrbaren Rahmen (18). An dem Rahmen (18) ist mindestens ein um eine waagerechte Achse (19) schwenkbares, gewichtsbelastetes und über eine Steuerrolle (20) in eine Abräumstellung und eine Leerlaufstellung bringbares Abräumschild (21) gelagert.

Um die waagerechte Achse (19) lagert ein Hebel (22) schwenkbar an dem unterhalb der Achse (19) — an seinem unteren Ende — über einen Winkel (23) das Abräumschild (21) und ein Gegengewicht (24) befestigt ist; der Hebel (22) nimmt an seinem oberen Ende eine Steuerrolle (20) drehbar auf, die für die Umsteuerung des Abräumschildes (21) in die Abräum- und Leerlaufstellung mit zwei in dem oberen U-Schenkel (16a) der Führungen (16) in den beiden Führungsendbereichen jeweils von Punkt A bis B und von Punkt C bis D ausgesparten Durchbrüchen (25) zusammenwirkt.

In der Position I ist der Pendelabräumer (7) im Gleichgewicht. Der Hebel (22) ist durch Drehmomente um die Achse (19) vom winklig zum Abräumschild (21) stehenden Gegengewicht (24) in eine senkrechte Stellung verschwenkt, und das Abräumschild (21) und Gegengewicht (24) erstrecken sich in entgegengesetzte Schräglagen nach unten, wobei das Abräumschild (21) über der Flotationsoberfläche (FO) liegt.

Die Arbeitsweise des Pendelabräumers (7) ist folgende:

#### Arbeitsgang

Der Rahmen (18) wird durch den Antrieb (17) in Richtung "V" bewegt. Die Rolle (20) stößt an die Kante "B" der Aussparung (25) und stellt den Abträumer (7) in Position (II). Bei weiterer Bewegung des Rahmens (18) in Richtung "V" wird die Rolle (20) nach unten gedrückt, dabei dreht sich der Abträumer (7) um die Achse (19) (gegen Uhrzeigerrichtung) und bringt das Abräumschild (21) aus dem Gleichgewicht in die senkrechte Arbeitsstellung (Position III).

Die weitere Bewegung in Richtung "V" bringt den Abträumer (7) zum Endpunkt (Position IV). Dabei wird von der Oberfläche (FO) das Flotat (F) mitgezogen. Die Rolle (20) läuft über die Kante "C" in die Aussparung "C"- "D" (25). Das Gegengewicht (24) bringt den Abträumer (7) in das Gleichgewicht (Position V). Der Hebel (22) hat wie in Position I eine senkrechte Stellung.

#### Leergang

Der Rahmen (18) wird durch den Antrieb (17) in Rich-

tung "R" bewegt. Die Rolle (20) stößt an die Kante "C" der Aussparung (25) und stellt den Abträumer (7) in Position VI. Bei Weiterbewegung des Rahmens (18) in Richtung "R" wird die Rolle (20) nach unten gedrückt, dabei dreht sich der Abträumer (7) um die Achse (19) (in Uhrzeigerrichtung) und bringt das Abräumschild (21) aus dem Gleichgewicht in die waagerechte Leergangsstellung (Position VII). Weitere Bewegung in Richtung "R" bringt den Abträumer (7) zum Startpunkt zurück.

10. Die Rolle (20) läuft über die Kante "B" der Aussparung (25). Das Gewicht vom Winkel (23) zum Abräumschild (21) dreht den Abträumer (7) um die Achse (19) (gegen Uhrzeigerrichtung). Der Abträumer (7) kommt ins Gleichgewicht (Position I). Der Arbeitsgang kann 15 sich wiederholen. Bei längeren Abräumflächen werden mehrere Abträumer (Abräumschild (21) an den Rahmen (18)) angebaut. Der Pendelabräumer (7) ist konstruktiv so gestaltet, daß dieser durch entsprechende Zwischenstücke an die Länge der Reaktionsraumsegmente (RS) 20 angepaßt werden kann.

Diese Pendelabräumung kann auch in der Bodenabräumung eingebaut werden.

Im Klarwasserkammer (KS) ist eine Klarwasserkammer (27) abgeteilt, von der der Klarwasser-Auslauf (6) 25 abgeht und von der eine Rohrleitung (9) mit eingesetzter Pumpe (28) zur Dispergierstation (DS) geführt ist. Die Klarwasserkammer (27) weist ein Überlaufzackenblech (29) zur Grobniveauregulierung in allen drei Segmenten (MS, RS, KS) auf, und ihr ist eine automatische Niveauregulierung (30) für die Flotatoberfläche zugeordnet.

Der Flotatspeicher (4) in dem Klarwasserkammer (KS) bildet mit deren Antrieb (26) eine Baueinheit.

Die Sedimentschnecke (3) und/oder Flotatschnecke 35 (5) ist als Verdichterschnecke ausgebildet, welche in einem Doppelrohrmantel (31) mit Austrittsschlitz (32) für Wasser läuft und zum Austragsende für das Flotat ein in der Schneckengangsteigerung (S) allmählich verringert ist (Fig. 3), wodurch ein Auspressen von Wasser 40 aus dem Schlamm o. dgl. erreicht und des Schlamm fest und im Volumen verringert zusammengepreßt aus dem Mantelende austritt.

Jedes Segment (MS, RS, KS) besitzt ein Becken (MS1, RS1, KS 1) oder einen Behälter oder Container, und 45 diese Becken (MS1, RS1, KS1) sind miteinander verbunden und nehmen die Bauteile (12, 2, 3, 13, 7, 17, 4, 5, 27, 29, 30) auf.

Die Mischzulaufe (1) sind an das Becken (MS1) ange- 50 schlossen, und die Leitungen (6, 9) gehen vom Becken (KS1) ab.

Die Becken (MS1, RS1, KS1) lassen sich in verschiedenen Größen, insbesondere zu den jeweiligen zu behandelnden Mengen in der Höhe, Breite und Länge dimensionieren.

55 Die Dispergierstation (DS) ist entsprechend der Station nach der DE 42 17 491 C1 aufgebaut und arbeitet dementsprechend.

In Abweichung der bisher bekannten Dispergierstationen, die auf eine bestimmte Recyclingmenge eingestellt werden, ist die separate Dispergierstation (DS) im Recyclingverhältnis von 1 bis 100% einstellbar.

#### Patentansprüche

- 65 1. Flotationszelle in Rechteckform, welche in Modularbauweise
  - ein Mischraumsegment (MS) mit Mischzulauf (1) für Abwasser und Recyclingwasser,

verstellbarer Prallwand (2) und angetriebener Sedimentschnecke (3),  
 — ein sich an das Mischraumsegment (MS) anschließendes Reaktionsraumsegment (RS),  
 — ein sich an das Reaktionsraumsegment (RS) anschließendes Klarwassersegment (KS) mit Flotationsspeicher (4) mit angetriebener Flotationsschnecke (5) und Klarwasserauslauf (6) und  
 — einen in den drei Segmenten (MS, RS, KS) verfahrbaren Pendelabräumer (7) für mindestens die Flotatoberfläche aufweist und deren Mischraumsegment (MS) und Klarwassersegment (KS) über je eine Rohrleitung (8, 9) mit einer separaten Dispergierstation (DS) verbunden sind.  
 2. Flotationszelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die drei Segmente (MS, RS, KS) mittels schwingungsisolierender Verbindungsmitte 20 miteinander verbunden sind.  
 3. Flotationszelle nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß an das Mischraumsegment (MS) der dem Reaktionsraumsegment (RS) abgewandten Stirnseite mehrere Mischzuläufe (1) angeschlossen sind, welche jeweils aus einem außerhalb des Beckens (MS 1) des Mischraumsegmentes (MS) liegenden Abwasserzulaufstutzen (10) und einem Entspannungsventil (11), an das die von der Dispergierstation (DS) kommende Rohrleitung (8) für Recyclingwasser flexibel angeschlossen ist, gebildet 25 sind, und innerhalb des Beckens (MS1) des Mischraumsegmentes (MS) Strömungsleitorgane (12) aufweisen.  
 4. Flotationszelle nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Prallwand (2) sich mit Abstand hinter den Strömungsleitorganen (12) in dem Mischraumsegment (MS) über denen gesamte Beckenbreite erstreckt und winkelverstellbar ist.  
 5. Flotationszelle nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in einem bodenseitigen Kanal (13) hinter der Prallwand (2) die Sedimentschnecke (3) angeordnet sind, welche sich über die gesamte Beckenbreite des Mischraumsegmentes (MS) erstreckt und an einem Antrieb (14), wie 40 Getriebemotor, angeschlossen ist.  
 6. Flotationszelle nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Pendelabräumer (7) im oberen Bereich der drei Segmente (MS, RS, KS) angeordnet ist und einen mit Rollen (15) an seitlichen Führungen (16) in Form von U-Profilen durch einen Druckmittelzylinder (17) oder eine motorisch angetriebene Spindel, über alle drei Segmente (MS, RS, KS) hin- und herfahrbaren Rahmen (18) aufweist, an dem mindestens ein um eine waagerechte Achse (19) schwenkbares, gewichtsbelastetes und über eine Steuerrolle (20) in eine Abräumstellung und eine Leerlaufstellung bringbares Abräumschild (21) gelagert ist.  
 7. Flotationszelle nach einem der Ansprüche 1 bis 6, 60 dadurch gekennzeichnet, daß um die waagerechte Achse (19) ein Hebel (22) schwenkbar lagert, an dem unterhalb der Achse (19) über einem Winkel (23) das Abräumschild (21) und ein Gegengewicht (24) befestigt ist und der an seinem oberen Ende eine Steuerrolle (20) drehbar aufnimmt, die für die Umsteuerung des Abräumschildes (21) in die Abräum- und Leerlaufstellung mit zwei in dem oberen

U-Schenkel (16a) der Führungen (16) in den beiden Führungsendbereichen (A-B/C-D) ausgesparten Durchbrüchen (25) zusammenwirkt, wodurch der Hebel (22) mit seiner Steuerrolle (20) in zwei entgegengesetzten Schräglagen unter dem oberen U-Schenkel (16a) läuft und dabei das Abräumschild (21) einmal entgegen dem Gegengewicht (24) in einer senkrechten Abräumstellung (III) und zum anderen durch das Gegengewicht (24) in einer hochgeschwenkten Leerlaufstellung (VII) gehalten ist.

8. Flotationszelle nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Flotatspeicher (4) in dem Becken (KS 1) des Klarwassersegments (KS) mit der Flotatschnecke (5) und deren Antrieb (26), wie Getriebemotor, eine Baueinheit bildet.

9. Flotationszelle nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß im Becken (KS1) des Klarwassersegments (KS) eine Klarwasserkammer (27) abgeteilt ist, von der der Klarwasserauslauf (6) abgeht und von der eine Rohrleitung (9) mit eingesetzter Pumpe (28) zur Dispergierstation (DS) geführt ist, und welche eine Überlaufzackenblech (29) zur Grobniveauregulierung in allen drei Segmenten (MS, RS, KS) aufweist, und der eine automatische Niveauregulierung (30) für die Flotatoberfläche (FO) zugeordnet ist.

10. Flotationszelle nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Sedimentschnecke (3) und/oder Flotatschnecke (5) als Verdichterschnecke ausgebildet ist, welche in einem Doppelrohrmantel (31) mit Austrittsschlitz (32) für Wasser läuft und zum Austragsende für das Flotat hin in der Schneckengangsteigerung (S) allmählich verringert ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

